



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 43 13 621.4-53
22 Anmeldetag: 26. 4. 93
43 Offenlegungstag: 27. 10. 94
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 21. 9. 95

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
CIS Graphik und Bildverarbeitung GmbH, 41747
Viersen, DE

74 Vertreter:
von Kirschbaum, A., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 82110
Germering

72 Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 36 35 687 A1
US 51 85 883

Prof. Heinz Wellhausen: »Elektronische Kamera«, in
Elektronik 1/1991, S. 60-64;
M. Pockert: »Videokamera mit digitaler Signal-
verarbeitung«, in Fernseh- und Kino-Technik,
Nr. 7/1991 S. 358-362;

54 Verfahren zur Steuerung einer digitalen Videokamera und Anordnung zur Durchführung des Verfahrens

DE 43 13 621 C 2

DE 43 13 621 C 2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer digitalen Videokamera mit einer Bildaufnahme-einheit, einer Signalverarbeitungseinheit, einem A/D-Wandler und einer Steuereinheit.

Eine solche elektronische Kamera ist bekannt. (Siehe den Artikel "Elektronische Kamera" von Prof. Heinz Wellhausen in Elektronik 1/1991, S. 60 bis 64). Diese Kamera ist von außen durch Befehle steuerbar, die in einem Rechner (PC) in digitaler Form erzeugt und an die Kamera übertragen werden.

Ferner ist von M. Pochert in dem Artikel "Videokamera mit digitaler Signalverarbeitung", welche in Fernseh- und Kino-Technik, Nr. 7/1991, S. 358 bis 362 veröffentlicht ist, eine digitale Kamera mit einem Rechner als Steuereinheit beschrieben, an welche über eine Fernbedienung, die an einen Mikrocomputer angeschlossen ist, auch von außen Befehle geliefert werden können.

Diese bekannten Videokameras sind zur Erzeugung von Videodaten in Form von bewegten Bildern ausgelegt, welche später von Menschen auf einem Monitor oder Bildschirm betrachtet werden. Viele Videokameras weisen daher Eigenschaften auf, die durch diesen ursprünglichen Einsatz zweckbedingt sind. Solche Videokameras erzeugen Videodaten nach einer Norm, z. B. PAL, SECAM oder dergl. Die gebräuchlichen Videokameras arbeiten daher freilaufend, d. h. sie liefern laufend Bilder in einem festen Zeitrahmen. In speziellen Fällen haben diese Videokameras zusätzliche Eingänge, mit deren Hilfe sich die Kameras beispielsweise fremdsynchronisieren lassen oder beim Auslesen eines Bildes einzelne Zeilen übersprungen werden können.

Jedoch können die von herkömmlichen Videokameras gelieferten Videodaten in Form von Bildern ohne eine spezielle Aufbereitung nicht ohne weiteres zur Bildverarbeitung verwendet werden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Anordnung zur Steuerung einer digitalen Videokamera zu schaffen, welche von vornherein ausschließlich für eine Anwendung auf dem Gebiet der Datenverarbeitung konzipiert ist.

Gemäß der Erfindung ist dies bei einem Verfahren zur Steuerung einer digitalen Videokamera nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch erreicht, daß die elementaren Funktionen einer Bildaufnahmeeinheit durch digitale Kommandos eines externen Rechners unmittelbar gesteuert werden, um so die Bildaufnahme in einen externen Prozeß einbinden zu können. Ferner ist eine Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geschaffen.

Da die durch das erfindungsgemäße Verfahren gesteuerte Kamera von vornherein bezüglich einer Anwendung auf dem Gebiet der Bildverarbeitung konzipiert und sogar optimiert ist, erfolgt die Bilddigitalisierung bereits in der Kamera. Gemäß der Erfindung wird die digitale Videokamera von außen durch Befehle oder Kommandos gesteuert, die in einem externen Rechner erzeugt und von diesem aus an die Kamera übertragen werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform können die Befehle bzw. Befehlsworte in serieller Form an die Kamera übertragen werden und die Pixeldaten werden dann von der Kamera in paralleler Form empfangen.

Da gemäß der Erfindung die Kamera durch digital übertragene Befehlsworte von dem externen Rechner aus gesteuert wird, kann ein an die Kamera übertragener Befehlssatz die elementaren Funktionen der Bild-

aufnahmeeinheit aufweisen, wie beispielsweise ein Übertragen der Ladung aus einem lichtempfindlichen in einen Speicherbereich oder ein Auslesen der Bildinformation einer Zeile. Ein solcher Befehlssatz kann jedoch auch Makrobefehle enthalten, durch welche beispielsweise das Auslesen eines ganzen Bildes bewirkt wird.

Durch den externen Rechner werden auch alle sonstigen Funktionen der Kamera vollständig kontrolliert. Somit kann beispielsweise eine Belichtung zu beliebigen Zeitpunkten begonnen und beendet werden. Nach einer Belichtung kann der Rechner die Bilddaten von der Kamera auslesen. Da dabei die Kamera die Bilddaten nur auf ausdrückliche Anforderung abgibt, kann der Rechner solche Bilddaten beispielsweise programmgesteuert einzeln oder in Blöcken einlesen und in seinem Hauptspeicher ablegen, so daß dann im Rechner auf einen teuren Bildspeicher verzichtet werden kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann die digitale Videokamera aufgrund der Steuerung durch den externen Rechner folgende weitere Funktionen aufweisen, so beispielsweise vom externen Rechner aus gesteuerte, digitale oder analoge Ein- oder Ausgänge, welche galvanisch entkoppelt sein können. Ferner kann gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ein vom Rechner gesteuerter Zeitgeber zur Steuerung einer Belichtungszeit oder einer Einschaltzeit externer Lichtquellen vorgesehen sein. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform können in der erfindungsgemäßen Kamera insbesondere zur Aufnahme von Kamera- oder Sensorparametern oder auch zur Aufnahme von Konfigurationsdaten flüchtige oder nichtflüchtige Lese- und/oder Schreib-/Lesespeicher vorgesehen sein, welche vom Rechner gelesen oder beschrieben werden können.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Form eines Blockschaltbilds einer digitalen Videokamera gemäß der Erfindung insbesondere im Hinblick auf die mit der erfindungsgemäßen Kamera erzielbaren weiteren Vorteile im einzelnen beschrieben.

Eine in ihrer Gesamtheit mit 1 bezeichnete digitale Videokamera gemäß der Erfindung weist eine Bildaufnahmeeinheit 10, die vorzugsweise eine CCD-Sensoreinheit ist, eine Signalaufbereitungseinheit 11, einen Analog/Digital-Wandler und eine Steuereinheit 13 auf, welche in der aus der Figur entnehmbaren Weise miteinander verbunden sind. Ferner weist die Kamera einen Kommando-Interpreter 14, sowie diesem vorgeschaltete Empfänger/Treiberstufen 15 auf, über welche von einem Rechner 20 kommende Kommandos an die dem Kommando-Interpreter 14 in der Kamera nachgeschaltete Steuereinheit 13 abgegeben werden. In der Steuereinheit 13 werden die vom Rechner kommenden Kommandos decodiert und in Steuersignale für die Bildaufnahme umgesetzt. Ferner ist in der Steuereinheit auch die gesamte Ablaufsteuerung untergebracht, durch welche der A/D-Wandler 12 angesteuert wird.

Durch eine gestrichelte Linie sind in der Zeichnung mögliche, und in vielen Fällen vorteilhafte zusätzliche Bildverarbeitungsfunktionen dargestellt, die beispielsweise in einer Einheit 16 für eine Konturverfolgung bzw. in einer Lauflängen-Codiereinheit 17 durchgeführt werden können.

Da die digitale Kamera 1 von dem Rechner 20 über entsprechende Befehle oder Kommandos angesteuert wird, ist es somit möglich, daß diese nur Daten sendet, wenn der Rechner zum Empfang von Daten bereit ist, wodurch dann die Notwendigkeit einer zusätzlichen

Bildspeicherkarte bzw. Digitalisierungskarte entfällt. Die erfindungsgemäße Kamera kann beispielsweise nur mit einem einfachen Interface versehen werden, welches das Empfangen einzelner Datenblöcke ermöglicht. Auf diese Weise können dann kostengünstig auch industriellen Ansprüchen gerecht werdende Lösungen durchgeführt werden.

In der erfindungsgemäßen digitalen Kamera 1 kann ferner die Bildfolgefrequenz in Abhängigkeit von der gewählten bzw. verwendeten Bildaufnahmeeinheit wesentlich höher sein als in den herkömmlichen Videokameras; so können beispielsweise bei einer vollen Auflösung 125 Bilder pro Sekunde und bei einer entsprechend reduzierten Auflösung erheblich höhere Bildfolgen, nämlich beispielsweise bis zu 200 Bildern pro Sekunde aufgenommen und verarbeitet werden.

Die erfindungsgemäße digitale Videokamera ermöglicht auch eine sichere Übertragung der Bilddaten über große Entfernungen. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform gestattet das gewählte Übertragungsverfahren Entfernungen zwischen der Kamera 1 und dem Rechner 20 von bis zu 1000 m, ohne daß bezüglich der Bildqualität irgendwelche Einbußen befürchtet werden müssen und ohne daß ein Zwischenverstärker erforderlich ist. Obendrein ist bei einer Übertragung über entsprechende Schnittstellen auch eine hohe Störsicherheit gewährleistet.

Ebenso kann bei der erfindungsgemäßen Kamera die interne Verstärkung vom Rechner 20 aus eingestellt werden. Die in herkömmlichen Kameras üblicherweise vorgesehene, automatische Verstärkungsregelung stört bei einem Teil der Anwendungen auf dem Gebiet der Bildverarbeitung und muß daher abgeschaltet werden. Andererseits ist häufig eine flexible Anpassung an wechselnde Lichtverhältnisse unbedingt erforderlich. Aufgrund der Möglichkeit der Verstärkungseinstellung auf digitalem Weg kann beiden Anforderungen gerecht werden.

Da die Kamera durch den Rechner 20 gesteuert wird, kann von diesem auch die Integrationsdauer eingestellt werden. In Verbindung mit der rechnergesteuerten Einstellung der internen Verstärkung wird somit auch der Einsatz in Fällen möglich, in denen sonst eine aufwendige Regelung der Kamerablende notwendig ist.

Wie vorstehend bereits ausgeführt, ist bei der erfindungsgemäßen digitalen Videokamera auch der Zeitpunkt für den Start einer Bildaufnahme frei wählbar. Im Gegensatz zu den herkömmlichen Videokameras, bei welchen der Start einer Bildaufnahme in einem festen Raster von beispielsweise 40 ms erfolgt, kann bei der erfindungsgemäßen Kamera zu jedem beliebigen Zeitpunkt durch ein vom Rechner 20 abgegebenes Kommando die Bildaufnahme gestartet werden. Insbesondere bei einem Einsatz der Kamera 1 in Verbindung mit Kurzzeit-Beleuchtungen wird durch diese Eigenschaft zusammen mit der einstellbaren Integrationsdauer gerade gegenüber konventionellen Videokameras ein erheblicher Zeitvorteil erreicht, welcher ohne weiteres in der Größenordnung eines Faktors 10 und höher liegt.

Durch die Digitalisierung der Bilddaten in der Kamera ist die Zuordnung zu lichtempfindlichen Elementen (Pixeln) des Bildaufnahmesensors von vornherein gewährleistet. Bei üblichen Videokameras ist die genaue Zuordnung nicht möglich, da nur das Sendesignal, nicht aber das Taktsignal übertragen wird, mit welchem der Bildsensor ausgelesen wird. Beim Einsatz einer Kamera für Vermessungsaufgaben ist jedoch die exakte 1 zu 1-Zuordnung von entscheidender Bedeutung, da ein Zu-

ordnungsfehler sonst als Positionsfehler in das Ergebnis eingeht.

Ferner ist aufgrund einer Vorverarbeitung der aufgenommenen Bilddaten in der erfindungsgemäßen Kamera eine wesentliche Entlastung des als Auswerterechner verwendeten Rechners 20, und zwar insbesondere bei hohen Bildfolgen, erreicht. Wenn die erfindungsgemäße digitale Videokamera 1 beispielsweise mit der Einheit 17 ausgestattet wird, wird beispielsweise eine Datenreduktion durch die in der Einheit 17 erfolgende Lauflängencodierung bereits in der Kamera durchgeführt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer digitalen Videokamera mit einer Bildaufnahmeeinheit (10), einer Signalaufbereitungseinheit (11), einem A/D-Wandler (12) und einer Steuereinheit (13), dadurch gekennzeichnet, daß die elementaren Funktionen der Bildaufnahmeeinheit durch digitale Kommandos eines externen Rechners unmittelbar gesteuert werden, um so die Bildaufnahme in einen externen Prozeß einbinden zu können.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Kommandos (Befehle bzw. Befehls-worte) in serieller Form an die Kamera übertragen und Pixeldaten von der Kamera in paralleler Form empfangen werden.
3. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, zur Steuerung einer digitalen Videokamera mit Bildaufnahmeeinheit (10), Signalaufbereitungseinheit (11), A/D-Wandler (12) und Steuereinheit (13), dadurch gekennzeichnet, daß die Kamera (1) zusätzlich galvanisch entkoppelte, digitale oder analoge Eingänge und/oder Ausgänge aufweist, die vom Rechner (20) aus ansteuerbar oder auslesbar sind.
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein vorzugsweise vom Rechner einstellbarer Zeitgeber zur Steuerung einer Belichtungszeit und/oder einer Einschaltzeit externer Lichtquellen vorgesehen ist.
5. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kamera insbesondere zur Aufnahme von Kamera- oder Sensorparametern oder Konfigurationsdaten einen flüchtigen oder nicht-flüchtigen Lese- und/oder Schreib/Lese-Speicher aufweist, der vom Rechner (20) auslesbar bzw. einschreibbar ist.
6. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnahmeeinheit eine CCD-Sensoreinheit (10) ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

